

GEA, FLORA ET FAUNA

Sistemàtica i descriptiva de les famílies Ranellidae i Bursidae (Tonnoidea, Gastropoda) del Pliocè del Mediterrani nord-occidental

Marta Solsona i Masana*

Rebut: 02.09.99

Acceptat: 07.06.99

Resum

Es revisa la sistemàtica de les espècies de les famílies Ranellidae i Bursidae (Gastropoda) presents als dipòsits pliocens marins del Mediterrani nord-occidental. Les espècies tractades són les següents: *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822), *C. doderleini* (D'Ancona, 1872), *C. parthenopeum* (von Salis, 1793) i *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) de la família Ranellidae i *Bufonaria marginata* (Martini, 1777) de la família Bursidae. Aquesta revisió s'ha dut a terme a partir d'exemplars recollits als sediments pliocens de les conques del Baix Llobregat i l'Alt Empordà (Catalunya) i del Rosselló i el Var (sud de França). Així mateix, s'ha examinat material complementari que prové de les principals conques miocenes i pliocenes del Mediterrani occidental i l'Atlàntic nord-oriental, la qual cosa ha permès d'establir amb precisió la distribució cronostratigràfica i geogràfica de les espècies tractades. Per a cada espècie es presenta un llistat de sinònims i una descripció detallada. S'ha prestat especial atenció a la l'examen de la protoconquilla, ja que constitueix una eina molt útil per a la sistemàtica a nivell específic de les famílies tractades.

MOTS CLAU: Ranellidae, Bursidae, Tonnoidea, Gastropoda, sistemàtica, Pliocè, Mediterrani, protoconquilla.

Abstract

Systematics and Description of the Ranellidae and Bursidae (Tonnoidea, Gastropoda) from the Pliocene of the North-western Mediterranean

A review of the systematics of the species of the families Ranellidae and Bursidae (Gastropoda) from the Pliocene marine sediments of the north-western Mediterranean is presented. The species treated are the following: *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822), *C. doderleini* (D'Ancona, 1872), *C. parthenopeum* (von Salis, 1793), *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) i *Bufonaria marginata* (Martini, 1777). This review is based on the examination of specimens collected in the Baix Llobregat and Alt Empordà (northeastern Spain) and the Roussillon and Var basins (southern France). In order to establish the geographic and cronostratigraphic distributions of the species studied with a high degree of confidence, specimens from the main Miocene and Pliocene basins of the western Mediterranean and the north-eastern Atlantic were also exami-

* Departament d'Estratigrafia i Paleontologia. Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. Zona Universitària de Pedralbes. 08071 Barcelona. e-mail: solsona@natura.geo.ub.es

ned. Special attention is paid to the protoconch, since this structure is a very useful systematic trait at the species level in the families studied.

KEYWORDS: Ranellidae, Bursidae, Tonnoidea, Gastropoda, Systematics, Pliocene, Mediterranean, Protoconch.

Resumen

Sistemática y descriptiva de las familias Ranellidae y Bursidae (Tonnoidea, Gastropoda) del Plioceno del Mediterráneo noroccidental

En el presente trabajo se revisa la sistemática de las especies de las familias Ranellidae y Bursidae (Gastropoda) presentes en los depósitos pliocenos marinos del Mediterráneo noroccidental. Las especies tratadas son las siguientes: *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822), *C. doderleini* (D'Ancona, 1872), *C. parthenopeum* (von Salis, 1793) y *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) de la familia Ranellidae y *Bufonaria marginata* (Martini, 1777) de la familia Bursidae. Esta revisión se ha realizado a partir de ejemplares recolectados en los sedimentos pliocenos de las cuencas del Baix Llobregat y Alt Empordà (Cataluña) y del Roussillon y Var (sur de Francia). Así mismo, se ha examinado material complementario que procede de las principales cuencas Miocenas y Pliocenas del Mediterráneo occidental y del Atlántico nororiental, y que ha permitido establecer la distribución cronoestratigráfica y geográfica de las especies tratadas con precisión. Para cada especie se presenta un listado de sinonimias y una descripción detallada. Se ha prestado especial atención al examen de la protoconcha, ya que constituye una herramienta muy útil para la sistemática a nivel específico de las familias tratadas.

PALABRAS CLAVE: Ranellidae, Bursidae, Tonnoidea, Gastropoda, sistemática, Plioceno, Mediterráneo, protoconcha.

Introducció

En el present treball es revisa la sistemàtica de les espècies de les famílies Ranellidae i

Bursidae (Tonnoidea, Gastropoda) presents a les conques pliocenes del Mediterrani nord-occidental. Amb aquest treball es pretèn complementar la revisió del grup Tonnoidea, iniciada en un treball anterior amb les famílies Tonnidae, Ficidae i Cassidae (Solsona, 1999).

Els Tonnoidea constitueixen un petit grup de mesogasteròpodes carnívors, depredadors i majoritàriament epifaònics, que tenen moltes afinitats amb el neogasteròpodes. Els Ranellidae i Bursidae presenten conquilles sifonostomades, entre fusiformes i ovalades i amb l'espira alta. Tenen una obertura amb el cal·lus i la variça labial molt desenvolupats i on s'hi desenvolupen denticles i plecs. En el cas dels ranèl·lids es tracta d'un cal·lus continu que recobreix tota la vora parietal i el labre. Amdues famílies presenten varices a l'espira, que indiquen que aquests gasteròpodes experimenten un creixement episòdic, amb moments de ràpid creixement separats per moments d'aturada en els que es formen les varices.

Els Ranellidae s'alimenten d'equinoïdeus, asteroïdeus, holoturioïdeus i en alguns casos altres mol·luscs que extreuen de la conquilla sense necessitat de perforar-la (Hughes & Hughes, 1981; Riedel, 1992). Els Bursidae s'alimenten essencialment d'ofiuroïdeus, equinoïdeus i crinoïdeus, així com de poliquets, sipuncúlids i esponges (Hughes & Hughes, 1981). Els gasteròpodes d'ambdues famílies presenten la particularitat de secretar toxines que anestesien la presa.

La majoria de les espècies actuals d'aquestes famílies, o almenys aquelles de les quals es coneix el tipus de desenvolupament larvari, presenten larves planctotròfiques, amb períodes de vida molt llargs i per tant amb una gran capacitat de dispersió (Scheltema, 1977; García Talavera, 1982; Pechenik *et al.*, 1984). Com a conseqüència, moltes espècies de les famílies Ranellidae i Bursidae presenten àmplies dis-

tribucions geogràfiques, sovint distribucions amfiatlàntiques (*Charonia tritonia* (Linné), *Bursa granularis* (Röding), *B. corrugata* (Perry) i *B. rhodostoma* Sowerby), o fins i tot distribucions amfiatlàntiques i indopacífiques (*Bursa ranelloides* (Reeve), *Cymatium parthenopeum* (von Salis) i *C. nicobaricum* Röding).

Les espècies que es tractaran en el present treball són les següents: *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822), *C. doderleini* (D'Ancona, 1872), *C. parthenopeum* (von Salis, 1793), *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) i *Bufonaria marginata* (Martini, 1777). La sistemàtica d'aquestes espècies no està encara estabilitzada i hi ha discrepàncies entre els diferents autors a l'hora de delimitar-les. Com es veurà, en alguns casos han estat utilitzats criteris cronològics enlloc de morfològics per diferenciar espècies. En aquest treball, s'ha intentat definir clarament els caràcters morfològics que caracteritzen cada espècie, i s'ha donat especial importància a l'estudi de la protoconquilla, ja que constitueix una eina molt útil per a la sistemàtica a nivell específic dels gasteròpodes (Hoagland & Robertson, 1988; Bouchet, 1989; Gili & Martinell, 1990; Gili, 1991, 1992; La Perna, 1996; Solsona & Martinell, 1999).

Material i mètode

La major part del material examinat en aquest treball procedeix de la col·lecció mal·lacològica *Jordi Martinell* (J. M.), que actualment es troba al Departament d'Estratigrafia i Paleontologia de la Facultat de Geologia de la Universitat de Barcelona. Aquesta col·lecció està constituïda bàsicament de mol·luscs, els quals provenen dels mostreigs realitzats durant els darrers 25 anys als sediments marins de les principals conques pliocenes del Mediterrani nord-occidental (Martinell, 1988; Martinell & Domènech, 1984a-b,

1986, 1990; Suc *et al.*, 1992). En aquests sediments, s'han realitzat mostreigs sistemàtics i anàlisis tafonòmiques, de manera que actualment es té una gran quantitat de material i de dades que aporten una informació molt valuosa tant per a estudis sistemàtics, com paleobiogeogràfics i paleoecològics.

Aquesta col·lecció conté també mol·luscs procedents de conques de la regió de Màlaga, estudiats extensament per Vera-Peláez *et al.* (1995a-b), Vera-Peláez (1996), Muñiz *et al.* (1996) i Lozano Francisco (1997) així com de la conca del Guadalquivir (González Delgado, 1983). Aquests mol·luscs han estat utilitzats en el present treball com a material de comparació.

Així mateix, a fi de complementar l'estudi de les espècies i per tal d'establir-ne la distribució cronostratigràfica i geogràfica d'una manera fiable, s'ha examinat material addicional que procedeix dels dipòsits miocens i pliocens de les principals conques neògenes del Mediterrani i de l'Atlàntic adjacent i que està dipositat a les col·leccions següents: *Bellardi e Sacco del Dipartimento di Scienze della Terra de la Università degli Studi di Torino* (Torino, Itàlia), *Collections du Département des Sciences de la Terre* (D. S. T.) de la *Université Claude Bernard de Lyon* (Lyon, França) i *Mollusques Tertiaires* (M.T.) de l'*Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* (Brussel·les, Bèlgica).

Per cada espècie s'inclou un llistat de sinònims, una detallada descripció, una discussió dels aspectes més controverits de la seva sistemàtica i un llistat de les conques, ordenades per estatges geològics, en les quals s'ha trobat l'espècie tractada. Aquest llistat ha estat elaborat a partir de les dades bibliogràfiques i del material examinat a les diverses col·leccions consultades. Quan a l'inici d'una sinonímia hi ha la lletra *v* significa que s'ha pogut estudiar el material descrit per l'autor de la sinonímia. S'han realitzat les mesures següents tant a la protoconquilla com a la

teleoconquilla dels exemplars examinats: diàmetre de la protoconquilla, alçària de la protoconquilla, diàmetre del nucli (o sigui, diàmetre de la primera mitja volta de la protoconquilla) alçària total de la conquilla, amplada màxima de la conquilla, alçària de l'última volta i alçària de l'obertura. Els resultats d'aquestes mesures es troben en la descripció de cada espècie, per a una llista detallada vegeu Solsona (1998).

Sistemàtica

TONNOIDEA Suter, 1913

RANELLIDAE Gray, J.E., 1854

Cymatium Röding, 1798

Cymatium corrugatum (Lamarck, 1822)
(figs. 1-2, 11)

1856 *Triton corrugatum* Lam., Hórnas, L. 20, f. 1-4

1866 *Triton affine* Desh., Pereira da Costa: 148, L. 18, f. 1

v 1872 *Triton affine* Desh., Bellardi: 211, L. 15, f. 1

1873 *Triton affine*, D'Ancona: 190, L. 9, f. 6

v 1879 *Triton affine* Deshayes, Fontannes: 28

1882 *Triton corrugatus* Lamk., B.D.D.: 30, L. 4, f. 2

1911 *Triton (Lampusia) affinis* Desh., Cerulli-Irelli: 265, L. 25, f. 19-20

1911 *Triton affine* Desh., Friedberg, L. 7, f. 6

1952 *Cymatium corrugatum* Lamarck, Lecomnintre: 116, L. 20, f. 9

1952 *Cymatium affine* Deshayes, Lecomnintre: 117

1958 *Cymatium (Lampusia) affine* (Deshayes), Erünaal-Erentöz: 48, L. 7, f. 4

1959 *Cymatium (Lampusia) corrugatum* (Lamarck) *affine* (Desh.), Ruggieri, Bruno & Curti: 12, L. 3, f. 12, L. 4, f. 19

1959 *Cymatium affine* Deshayes, Zbyszewski: 94, L. 11, f. 55, 74

1960 *Cymatium (Lampusia) affine* var. *friedbergi* Cossmann & Peyrot, Kojumdieva & Strachimirov, L. 37, f. 6-8

v 1963 *Cymatium (Monoplex) affine* Deshayes sp., Glibert: 115

v 1963 *Cymatium (Monoplex) subcorrugatum* Orbigny sp., Glibert: 116

1966 *Cymatium (Lampusia) affine* Deshayes, Strausz: 247, L. 29, f. 8-11, L. 30, f. 1-5

1970 *Cymatium (Cabestana) dodderleini* (D'Ancona), Caprotti: 168, L. 6, f. 1

1974 *Cymatium (Septa) affine* (Deshayes), Malatesta: 263, L. 20, f. 5

1975 *Tritonium (Lampusia) affine* (Deshayes), Fekih: 120, L. 37, f. 1

1976 *Cymatium (Lampusia) affine* (Deshayes), Marasti & Raffi, L. 1, f. 20

v 1976 *Cymatium (Monoplex) affine* (Deshayes), Martinell: 151, L. 20, f. 1-2

v 1979 *Cymatium (Monoplex) affine* (Deshayes), Martinell: 140, L. 5, f. 1-2

1979 *Cymatium (Gutturnium) corrugatum* (Lamarck), Nordsieck *et al.*: 117, L. 25, f. 8

v 1981 *Triton affine* Deshayes, Ferrero Mortara *et al.*: 54

v 1981 *Cymatium (Monoplex) affine* (Deshayes), Martinell & Marquina: 16

1983 *Cymatium corrugatum* (Lamarck), Rolán Mosquera: 219

1987 *Cymatium (Gutturnium) corrugatum* (Lamarck), Cuerda Barceló: 263, L. 22, f. 7-8

1991 *Cymatium corrugatum* (Lamarck), Poppe & Goto: 130, L. 23, f. 6-8

1992 *Cymatium (Monoplex) corrugatum* (Lamarck), Cavallo & Repetto: 76, f. 142

1995 *Cymatium (Lampusia) affine* (Deshayes), Baluk: 207, L. 20, f. 5-11

v 1995b *Cymatium (Monoplex) affine* (Deshayes), Vera-Peláez *et al.*: 107

1997 *Cymatium (Monoplex) corrugatum corrugatum* (Lamarck), Giannuzzi-Savelli *et al.*: 236, f. 889-892

1998 *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822), Solsona: 332, L. 24, f. 1

Material examinat

Col·lecció J. M.

Procedents de jaciments pliocens: 2 exemplars de Velerín (Estepona, sud d'Espanya); 7 exemplars de Siurana, 1 de Vila-Robau, 3 de Baseia (Alt Empordà, Catalunya); 1 exemplar de Pichegu (Roine, França); 2 fragments de Costamagna (Var, França); 1 exemplar de Castell'Arquato (Po, Itàlia). A més a més 3 exemplars actuals de Ceuta i 3 de Barcelona.

Col·lecció D. S. T.

Procedents de jaciments pliocens: 1 exemplar de St. Ariès (Roine, França); 1 exemplar de Val d'Andona i 2 d'Orciano (Po, Itàlia).

Col·lecció Bellardi e Sacco

Procedents de jaciments pliocens italians: 11 exemplars d'Albenga i 7 de Zinola (Ligúria); 1 exemplar d'Asti (Po).

Col·lecció M.T.

Procedents de jaciments pliocens: 5 exemplars de Montechiaro (Tirre, Itàlia); 5 exemplars d'Asti (Po, Itàlia). A més a més, 8 exemplars del Miocè inferior de Le Peloua (Bordeaux, França) i 3 del Miocè mitjà de Colli Torinesi (Po, Itàlia).

Descripció

Conquilla fusiforme, amb 10 a 11 voltes i una relació diàmetre màxim/alçària total de 0,46. Voltes de l'espira de perfil biangulat constituït per una rampa sutural ampla i còncaua, una perifèria nodulosa amb 2 cordons espirals i zona abapical deprimida. Els exemplars adults presenten 3 varices separades 120° entre elles: una a la penúltima volta, una a l'última i la de l'obertura.

La protoconquilla és turriculada, multi-espiral, amb 5 voltes de perfil convex (Fig.

11). Medeix 2,06 mm de diàmetre i 2,82 mm d'alçària. Es diferencia la protoconquilla embrionària de la larval. L'embrionària presenta 1,5 voltes amb 0,5 mm de diàmetre i té la primera volta llisa i la següent mitja volta ornamentada amb còstules axials prosoclines, molt fines i lleugerament sinuoses. La protoconquilla larval és llisa. El trànsit a la teleoconquilla és brusc: s'observa una cicatriu prosoclina a partir de la qual comença l'ornamentació de la teleoconquilla.

Les voltes juvenils de la teleoconquilla tenen el perfil convex i estan ornamentades per còstules axials i uns 6 cordons espirals de perfil quadrat. El cordó central i l'abapical estan més desenvolupats, entre ambdós i a la meitat adapical de la volta n'hi ha de secundaris. Al contacte entre les còstules i els cordons hi ha nòduls quadrats.

A les voltes intremèdies s'ha desenvolupa una rampa sutural còncaua i el perfil esdevé biangulat. L'ornamentació consisteix en còstules axials primes i molt separades entre elles, i cordons espirals més desenvolupats. A la perifèria hi ha 2 cordons principals, de posicions central i abapical, entre els quals n'hi pot haver un de secundari. A la rampa sutural i a la meitat abapical hi ha cordons secundaris. Al contacte entre els cordons i les còstules hi ha nòduls poc desenvolupats. La penúltima volta presenta una variça labial.

L'última volta representa el 77 % de l'alçària total de la conquilla. Presenta una rampa sutural còncaua, la base convexa i el coll llarg i lleugerament arquejat cap a la banda dorsal. Està ornamentada amb cordons espirals de perfil quadrat separats per espais canaliformes amb un cordó secundari. Els cordons de la perifèria i els de la base són els principals i sovint es troben dividits per una incisió longitudinal. A la perifèria hi ha plecs axials amples que formen nòduls i que s'esmoreeixen cap a la base. Hi ha una variça labial a 120° del labre.

L'obertura és sifonostomada, ovalada i està continguda en un pla quasi paral·lel al que conté l'eix d'enrotllament. Representa el 62 % de l'alçària total de la conquilla. Presenta una callositat continua recobrint la zona columel·lar i la part interna del labre. Aquest és arquejat i presenta una forta varïça. A la part interna té de 6 a 7 dents petites i arrodonides, de les quals l'adapical està més separada. La vora parietal és arquejada, còncava i presenta un denticle adapical que forma, amb el corresponent del labre, el canal anal. La columel·la és vertical i presenta diversos denticles fins i irregulars. El canal sifonal és llarg i estret.

Discussió

Hi ha una certa problemàtica respecte de la delimitació de l'espècie aquí tractada. La majoria d'autors consideren que *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822) és una espècie pleistocena i actual del Mediterrani i de l'Atlàntic adjacent, mentre que a les formes miocenes i pliocenes les anomenen *C. affine* (Deshayes, 1833). Ruggieri, Bruno & Curti (1959) observen que les diferències entre aquestes espècies no són importants i proposen que es considerin subespècies. Efectivament, examinant exemplars actuals procedents del Mediterrani he observat que tot i que tenen una talla bastant més gran que la majoria dels exemplars pliocens, no presenten altres diferències amb aquests, ni en la forma de la conquilla ni en les característiques de l'ornamentació. Sembla, doncs, que aquestes espècies han estat separades seguint criteris cronològics, i no pas morfològics. Així doncs, he cregut convenient de considerar que *C. affine* i *C. corrugatum* constitueixen una única espècie.

Les altres espècies del gènere *Cymatium* presents al Pliocè mediterrani són: *Cymatium distortum* (Brocchi, 1814), *C. doderleini*

(D'Ancona, 1872), *C. heptagonum* (Brocchi, 1814) i *C. parthenopeum* (von Salis, 1793).

C. distortum és una espècie molt similar a *C. corrugatum* i a *C. doderleini*. Es diferencia d'aquestes dues espècies en què presenta la zona abapical de les voltes més ampla i més inclinada adaxialment, de manera que les voltes tenen el perfil carenat, simètric i la sutura constrenyida. A més a més, la conquilla és més esvelta que a *C. corrugatum* i *C. doderleini*.

C. heptagonum és molt similar a *C. corrugatum*, i de fet la individualitat d'aquesta espècie ha estat qüestionada (Baluk, 1995). Es caracteritza per tenir les voltes de perfil prismàtic, la sutura profunda i les dents del labre bífides.

Pel que fa a les diferències amb *C. doderleini* i *C. parthenopeum* vegeu més endavant.

Distribució geogràfica i cronostratigràfica

Miocè mitjà de les conques de Viena (Àustria), Korytnica (Polònia), Bulgària nord-occidental, Hongria, Karaman (Turquia) i Po (Itàlia). Miocè superior del Po (Itàlia) i de l'Algarve (sud de Portugal). Pliocè inferior de les conques d'Estepona (sud d'Espanya), Baix Llobregat i Alt Empordà (Catalunya), Rosselló, Roine i Var (sud de França), Ligúria, Tirrè i Po (Itàlia), Tunísia i Tetuan (Marroc mediterrani). Pliocè mitjà de les conques del Tajo (Portugal), Var (sud de França), Sicília i Po (Itàlia). Tirrenià (Pleistocè) de les Illes Balears. Actualment es troba al Mediterrani i a l'Atlàntic, des del Golf de Biscaia fins a Angola, incluint les illes Canàries i Madeira.

Cymatium doderleini (D'Ancona, 1872)
(Figs. 3-4, 12)

v 1872 *Triton Doderleini* D'Anc., Bellardi:
214, L. 15, f. 3

1873 *Triton doderleini* D'Ancona, D'Ancona:
186, L. 9, f. 3

- v 1879 *Triton doderleini* D'Ancona var. *ruscinensis* Fontannes, Fontannes: 29, L. 3, f. 6
- 1898 *Triton doderleini* D'Ancona, Almera & Bofill: 12
- ? 1898 *Triton pellis-bufonis* Almera & Bofill: 13, L. 1, f. 3
- 1959 *Cymatium (Cabestana) doderleini* (D'Ancona), Ruggiero, Bruno & Curti: 10, L. 2, f. 8-9
- v 1963 *Cymatium (Monoplex) doderleini* D'Ancona sp., Glibert: 115
- 1974 *Cymatium (Septa) doderleini* (D'Ancona), Malayesta: 265, L. 20, f. 3
- v 1981 *Triton doderleini* D'Ancona, Ferrero Mortara *et al.*: 54
- 1992 *Cymatium (Monoplex) doderleini* (D'Ancona), Cavallo & Repetto: 76, f. 144
- v 1995b *Cymatium (Monoplex) doderleini* (D'Ancona), Vera-Peláez *et al.*: 107
- 1998 *Cymatium doderleini* (D'Ancona), Solsona: 338, L. 24, f. 2-3

Material examinat

Col·lecció J. M.

Procedents de jaciments pliocens: 2 exemplars de Velerín (Estepona, sud d'Espanya); 1 fragment de St. Vicenç dels Horts (Baix Llobregat, Catalunya); 1 exemplar de Baseia (Alt Empordà, Catalunya); 1 de St. Martin Falaise (Rosselló, Catalunya); 1 d'Orciano (Po, Itàlia).

Col·lecció D. S. T.

Procedents del Pliocè de la conca del Roine (França): 1 exemplar de St. Restitut, 3 de St. Ariès, 3 de St. Amand, 1 de Théziers.

Col·lecció Bellardi e Sacco

Procedents de jaciments pliocens italians: 1 exemplar de Zinola (Ligúria); 3 exemplars de Colli Astesi (Po). A més a més, 1 exemplar del Miocè superior de Stazzano (Po).

Col·lecció M. T.

5 exemplars del Pliocè de Siena (Tirrà, Itàlia).

Descripció

Conquilla fusiforme, amb 9 a 11 voltes i una relació diàmetre màxim/alçària total de 0,51. Voltes de l'espira de perfil biangulat constituït per una rampa sutural ampla i cònca, una perifèria nodulosa amb 3 cordons espirals principals i una zona abapical depmida. Els exemplars adults presenten 3 varices (penúltima volta, última volta i labre) separades entre elles 120 °.

La protoconquilla és turriculada, cirtoconoidea i multiespiral, presenta unes 4,75 voltes de perfil convex (Fig. 12). El diàmetre és de 1,96 mm i l'alçària de 2,17 mm. Es diferencia la protoconquilla embrionària i la larval. L'embrionària presenta 1,5 voltes i un diàmetre de 0,43 mm, la primera volta és llisa, i la mitja volta següent està ornamentada amb fils axials i fils espirals que formen un fi reticulat. La protoconquilla larval és llisa. El trànsit a la teleoconquilla és brusc: hi ha una sutura prosoclina i a partir d'ella comença l'ornamentació de la teleoconquilla.

La primera volta de la teleoconquilla té el perfil convex, presenta de 7 a 8 cordons espirals i còstules axials, nombroses i poc espaiades, que en unir-se amb els cordons formen petits nòduls. Les voltes intermèdies tenen el perfil biangulat, amb la carena constituïda per 3 cordons majors amb cordons secundaris entre ells. A la rampa sutural, que és cònca i ampla, hi ha 4 cordons dels quals els 2 adapicals poden arribar a ser igual de grans que els de la carena. A la zona abapical hi ha 3 cordons amb 2 cordons secundaris entre ells. A les interseccions entre l'ornamentació axial i l'espiral hi ha nòduls quadrats, majors els de la carena, que cap a les voltes més adultes són cada vegada menys definits.

L'última volta representa el 73 % de l'alçària total de la conquilla. Presenta una rampa

sutural ampla i còncava, una carena nodulosa, la base arrodonida i el coll llarg i arquejat cap a la banda dorsal. Les còstules axials s'eixamplen a la carena formant nòduls. A la base presenta de 3 a 4 cordons de perfil arrodonit, el més adapical dels quals té nòduls menors que els de la carena. Aquests cordons estan separats per espais més amples que ells amb nombrosos cordons secundaris molt fins. El coll està cobert de cordons espirals més fins que els de la base.

L'obertura és sifonostomada, ovalada i representa el 58 % de l'alçada total de la conquilla. Presenta un cal·lus continu des de la vora columel·lar fins al labre. El labre té una forta varïa i 5 dents a la part interna. La vora parietal és arquejada, còncava i té un denticle adapical que, junt amb el més adapical del labre, forma el canal anal. La columel·la té diversos denticles, estrets, allargats i disposats desordenadament. El canal sifonal és llarg, es corba cap a la cara dorsal i està lleugerament desviat cap a l'esquerra vist des de la cara apertural.

Discussió

Cymatium corrugatum (Lamarck, 1822) i *C. doderleini* (D'Ancona, 1872) són espècies molt similars, però que presenten una sèrie de caràcters a la teleoconquilla i a la protoconquilla que permeten individualitzar-les. *C. doderleini* presenta les còstules axials més fines, més nombroses i menys espaciades que l'espècie de Lamarck, i presenta 3 cordons espirals del mateix ordre a la perifèria, en lloc de dos. A la base, *C. doderleini* presenta de 3 a 4 cordons principals, separats per espais amplis amb nombrosos cordons secundaris. En canvi, a *C. corrugatum* els cordons principals no estan tan desenvolupats i entre ells només hi ha un cordó secundari. Finalment, *C. doderleini* presenta unes 5 dents al labre, més gruixudes que les 7 dents de *C. corrugatum*. Pel que fa a la protoconquilla, la de *C.*

corrugatum és més esvelta i alta, i de dimensions més grans que la de *C. doderleini*, la que té un perfil més cirtoconoideu.

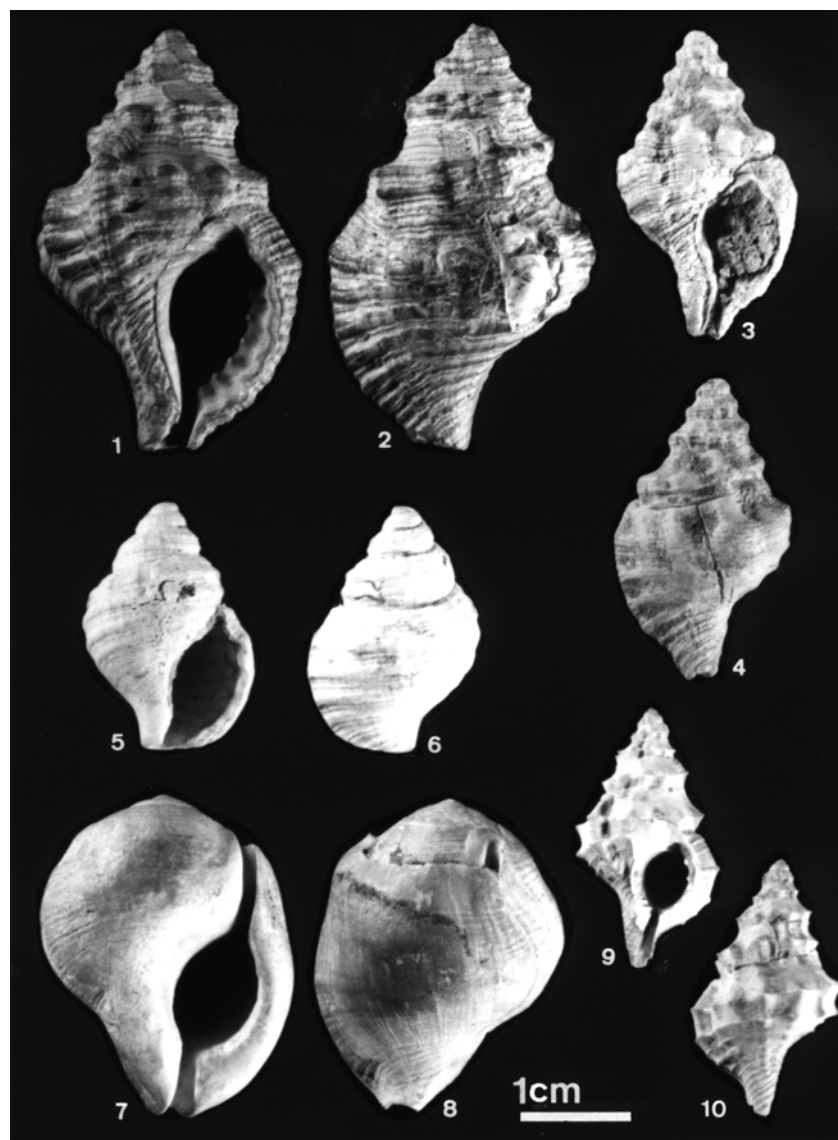
L'espècie *Triton pellis-bufonis* Almera i Bofill, 1898 citada únicament per aquests autors al subsòl de Gràcia (Pla de Barcelona) sembla ser *C. doderleini*. La figura que presenten aquests autors no és molt clara però les característiques de l'ornamentació, consistent en 3 cordons a la perifèria i nombrosos cordons secundaris entre els principals, i les 5 amples dents del labre recorden a les d'aquesta espècie. Es per aquests motius que he inclòs aquesta citació al llistat de sinònims de *C. doderleini*.

Distribució geogràfica i cronostatigràfica

Miocè superior de la conca del Po (Itàlia). Pliocè inferior de les conques d'Estepona (sud d'Espanya), Baix Llobregat i Alt Empordà (Catalunya), Rosselló i Roine (sud de França), Ligúria, Tirrè i Po (Itàlia). Pliocè mitjà de Sicília i del Po (Itàlia).

Cymatium parthenopeum (von Salis, 1793) (Fig. 5-6)

- 1814 *Murex doliare* Brocchi, Brocchi: 398
- v 1872 *Triton olearium* (Linn.), Bellardi: 210, L. 14, f. 4
- 1873 *Triton doliare*, D'Ancona: 194, L. 10, f. 9
- v 1879 *Triton olearium* Linné, var. *escoffierae* Fontannes, Fontannes: 26, L. 3, f. 4
- ? 1898 *Triton olearius* Linné, var. *major* Almera & Bofill, Almera & Bofill: 12, L. I, f. 1
- 1959 *Cymatium (Cabestana) costatum* (Born), Ruggieri, Bruno & Curti: 9, L. 1, f. 3
- 1963 *Triton olearium* (L.), Caretto, L. 3, f. 7
- v 1963 *Cymatium (Monoplex) parthenopeum* von Salis sp., Glibert: 116
- 1970 *Cymatium (Monoplex) parthenopeum* (von Salis), Caprotti: 167, L. 6, f. 2



FIGURES 1-10. Telecoquilles de les espècies tractades. 1-2, *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822) del Pliocè inferior de Siurana (Alt Empordà). 3-4, *Cymatium doderleini* (D'Ancona, 1872) del Pliocè inferior de Baseia (Alt Empordà). 5-6, *Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793) del Pliocè inferior de Cementiri de Siurana (Alt Empordà). 7-8, *Bufo naria marginata* (Martini, 1777) del Pliocè inferior de Cementiri de Siurana (Alt Empordà). 9-10, *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) del Pliocè inferior de Costamagna (Var, França).

Teleconchs of the species studied. 1-2, *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822) from the Lower Pliocene of Siurana (Alt Empordà). 3-4, *Cymatium doderleini* (D'Ancona, 1872) from the Lower Pliocene of Baseia (Alt Empordà). 5-6, *Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793) from the Lower Pliocene of Cementiri de Siurana (Alt Empordà), juvenile specimen. 7-8, *Bufo naria marginata* (Martini, 1777) from the Lower Pliocene of Cementiri de Siurana (Alt Empordà). 9-10, *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) from the Lower Pliocene of Costamagna (Var, França).

- 1974 *Cymatium (Monoplex) parthenopeum* (von Salis), Malatesta: 266, L. 20, f. 6
- 1975 *Cymatium (Monoplex) parthenopeum* (von Salis), Pavia, L. 6, f. 1
- v 1976 *Cymatium (Monoplex) doderleini* (D'Ancona), Martinell: 155, L. 20, f. 3-4
- 1978 *Murex doliare* Brocchi, Pinna & Spezia: 147, L. 32, f. 2
- 1979 *Cymatium (Monoplex) costatum* (Born), Brébion, L. 2, f. 9
- v 1979 *Cymatium (Monoplex) doderleini* (D'Ancona), Martinell: 143, L. 5, f. 5-6
- 1979 *Cymatium (Monoplex) costatum* (Born), Nordsieck *et al.*: 116, L. 24, f. 5
- v 1981 *Triton olearium* (Linnaeus), Ferrero Mortara *et al.*: 54
- 1981 *Cymathium (Monoplex) doliarium* (Linné), Porta & Martinell: 10
- 1982 *Cymatium parthenopeum* (von Salis), García-Talavera: 104
- 1987 *Cymatium (Monoplex) costatum* (Born), Cuerda Barceló: 259, L. 24, f. 1-5
- 1987 *Cymatium parthenopeum parthenopeum* (von Salis), García-Talavera: 253, L. 1, f. 5
- 1991 *Cymatium parthenopeum parthenopeum* (von Salis), Poppe & Goto: 131, L. 23, f. 14-16
- 1992 *Cymatium (Monoplex) parthenopeum* (von Salis), Cavallo & Repetto: 76, f. 145
- v 1995b *Cymatium (Monoplex) parthenopeum* (Salis), Vera-Peláez *et al.*: 107
- 1997 *Cymatium (Monoplex) parthenopeum parthenopeum* (Salis), Giannuzzi-Savelli *et al.*: 238, f. 893-896
- 1998 *Cymatium parthenopeum* (von Salis), Solsona: 342, L. 24, f. 4

Material examinat

Col·lecció J. M.

Procedents de jaciments pliocens: 1 exemplar de Velerín (Estepona, sud d'Espanya), 1 de Cementiri Siurana (Alt Empordà, Catalu-

nya), 1 de Costamagna (Var, França), 1 de Castell'Arquato (Po, Itàlia).

Col·lecció D. S. T.

Procedents de jaciments Pliocens: 1 exemplar de Val d'Andona i 1 d'Orciano (Po, Itàlia).

Col·lecció Bellardi e Sacco

Procedents de jaciments Pliocens: 5 exemplars de Colli Astesi (Po, Itàlia).

Col·lecció M. T.

Procedents de jaciments pliocens: 1 exemplar de Banyuls (Rosselló, França); 1 de Palerm (Sicília); 2 d'Orciano, 1 d'Asti, 1 de Bolonya i 1 de Plasència (Po, Itàlia). A més a més, 1 exemplar del Miocè superior de Sta. Agata (Po, Itàlia) i 1 exemplar actual d'Ilha de S. Sebastião (Brasil).

Descripció

Conquilla fusiforme amb una teleoconquilla d'entre 4,5 i 6 voltes i una relació diàmetre màxim/alçària total de 0,50. Voltes bicarenades amb una rampa sutural estreta i plana, una perifèria amb 2 cordons espirals i una zona abapical deprimida. L'espira no presenta varices. Malauradament, cap dels exemplars examinats conserva la protoconquilla.

Les voltes juvenils presenten 2 cordons espirals principals de perfil quadrat, que constitueixen la perifèria i cordons secundaris entre ells i a la rampa sutural. Presenten també còstules axials primes i separades per espais més amplis que elles. Hi ha petits nòduls als punts d'intersecció entre les còstules i els cordons, els quals són més evidents sobre els cordons principals. A les voltes intermèdies l'ornamentació axial és cada vegada menys notòria mentre que els 2 cordons de la perifèria estan cada vegada més desenvolupats i de vegades dividits per una incisió. Entre ells sol haver-hi 1 o 2 cordons secundaris. A la rampa sutural hi ha de 3 a 4 cordons secundaris dels

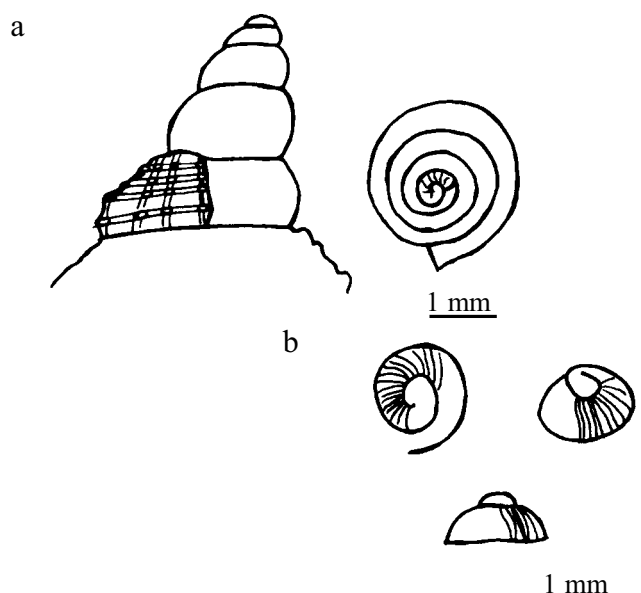


FIGURA 11. Protoconquilla d'un exemplar de *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822) del Pliocè inferior de Zinola (Ligúria, nord d'Itàlia). a, vistes generals. b, detalls de la protoconquilla embrionària. Dibuixat a la cambra clara. Protoconch of a specimen of *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822) from the Lower Pliocene of Zinola (Liguria, northern Italy). a, General views. b, Detail of the embryonic protoconch. Drawn with the camera lucida.

quals l'adapical sol estar més desenvolupat. A la zona abapical hi ha 3 cordons secundaris. Als punts d'intersecció entre els cordons principals i les còstules axials es desenvolupen nòduls quadrats.

L'última volta representa el 79 % de l'alçària total de la conquilla. La base és molt convexa, i el coll llarg i recte. L'ornamentació és igual que a les voltes de l'espira i, a més a més, a la base hi ha 4 cordons espirals de perfil quadrat dividits per una incisió, i fins cordons secundaris entre ells. Al coll hi ha de 8 a 10 cordons espirals més fins que els de la base, que també tenen cordons secundaris entre ells. Els exemplars adults presenten una cicatriu oposada al labre la qual indica una aturada del creixement.

L'obertura és ovalada i presenta un canal sifonal llarg i recte. Representa el 64 % de l'alçària total de la conquilla. El labre és arquejat i és simple o bé presenta una varïça poc

desenvolupada. La vora parietal és arquejada, lleugerament convexa i la columel·la és recta i vertical. Les vores columel·lar i parietal així com el labre estan recoberts per un cal·lus continu, menys desenvolupat que el de les espècies descrites anteriorment. A la vora parietal el cal·lus és fi i deixa transparentar l'ornamentació de la volta. A la vora columel·lar hi ha de 7 a 8 denticles allargats en sentit transversal. A la part interna del labre hi ha 6 denticles. El denticle més adapical sol estar constituït per l'agrupació de 3 a 4 denticles prims i atapeïts mentre que els 5 restants són bífids, ja que estan constituïts per agrupacions de 2 denticles prims.

Discussió

C. parthenopeum (von Salis, 1793) es diferencia clarament de les altres espècies pliocenes mediterrànies del gènere *Cymatium* pel major desenvolupament de l'ornamentació

espiral, la qual domina clarament per sobre de l'axial, per presentar la rampa sutural estreta i no còncava, i per la forma convexa de la base. La forma de l'obertura i el poc desenvolupament del cal·lus i de la varïça labial són altres caràcters que diferencien *C. parthenopeum* d'altres espècies del mateix gènere. Als exemplars que presenten varïça labial i cal·lus, s'observen a l'interior del labre denticles bífids molt característics.

La sinonímia d'aquesta espècie és força complicada ja que ha estat citada sota diferents noms: *Cymatium olearium* (Linné, 1758), *C. costatum* (Born, 1778), *C. parthenopeum* (von Salis, 1793) i *C. doliarium* (Brocchi, 1814) i molt sovint confosa amb altres espècies.

A partir de Ruggieri, Bruno & Curti (1959) queda clar que no és correcte utilitzar el nom *Cymatium olearium* (Linné) ja que aquest autor agrupava sota aquest nom diverses espècies diferents, una de les quals és *C. parthenopeum*.

Pel que fa a *C. doliarium*, Brocchi (1814) no presenta cap figura de la seva espècie però posteriorment, Pinna & Spezia (1979) presenten una figura de l'exemplar tipus d'aquesta, on s'observa que es correspon perfectament amb *C. parthenopeum*: es tracta d'una conquilla en la qual l'ornamentació espiral domina per sobre de l'axial, la rampa sutural és molt estreta i la base molt convexa. Si considerem que aquestes dues espècies són sinònimes, el nom correcte és *C. parthenopeum* ja que és el més antic.

Al llistat de sinònimes de *C. parthenopeum* he inclòs les cites de Ruggieri, Bruno & Curti (1959), Brébion (1979), Nordsieck *et al.* (1979) i Cuerda Barceló (1987) de *C. costatum*. En les descripcions i figures que presenten aquests autors s'observa que l'espècie que citen es correspon amb l'espècie aquí descrita ja que es tracta de conquilles amb la base convexa i la rampa sutural estreta, amb un domini de l'ornamentació espiral per sobre de l'axial i amb el cal·lus i la varïça labial poc desenvolupats.

Finalment, cal dir que he inclòs a la sinonímia d'aquesta espècie les cites de *C. doderleini* de Martinell (1976, 1979). Aquest autor descriu un únic exemplar procedent de Cementiri Siurana (Alt Empordà). En examinar aquest exemplar he observat que presenta les característiques pròpies de *C. parthenopeum*: rampa sutural estreta, ornamentació espiral dominant per sobre de l'axial i base convexa.

Distribució geogràfica i cronostatigràfica

Miocè mitjà i superior de la conca del Po (Itàlia). Pliocè inferior de les conques d'Estepona (sud d'Espanya), Baix Llobregat i Alt Empordà (Catalunya), Rosselló, Roine i Var (França), Tirrè i Po (Itàlia) i costa atlàntica del Marroc. Pliocè mitjà del Var (França), Sicília i Po (Itàlia). Pleistocè de Sicília, Tunísia, costa catalana i Illes Balears. Actualment es troba al Mediterrani occidental i central, a les illes Canàries, Madeira, Cap Verd i costa occidental africana. Es troba també a les costes de l'Atlàntic oriental i a l'Indopacífic.

Charonia Gistel, 1848

Charonia apenninica (Sassi, 1827) (Fig. 9-10, 13)

1856 *Triton Apenninicum* Safsi, Hörnes, L. 19, f. 3-4

1872 *Triton apenninicum* Sassi, Bellardi: 219, L. 14, f. 7

1873 *Triton Apenninicum* D'Ancona: 183, L. 9, f. 7, L. 10, f. 10

1898 *Triton apenninicus* Sassi, Almera & Bofill: 13

1904 *Triton (Sassia) apenninicum* Sassi, Sacco: 37, L. 10, f. 18-20

1911 *Tritonium apenninicum* Sassi, Friedberg, Pl. 38, f. 5

1924 *Eutritonium (Sassia) apenninicum* (Sassi), Cosmann & Peyrot: 569, L. 17, f. 25

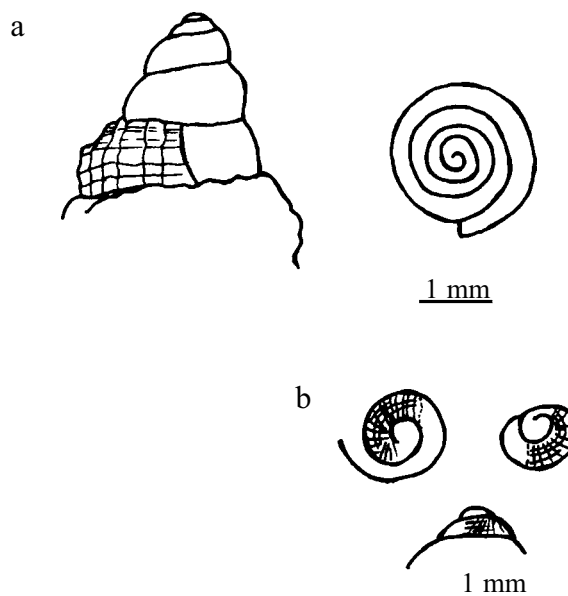


FIGURA 12. Protoconquilla d'un exemplar de *Cymatium dodderleini* (D'Ancona, 1872) del Pliocè d'Orciano (conca del Po, nord d'Itàlia). a, vistes generals. b, detall de la protoconquilla embrionària. Dibuixat a la cambra clara. Protoconch of a specimen of *Cymatium dodderleini* (D'Ancona, 1872) from the Pliocene of Orciano (Po basin, northern Italy). a, General views. b, Detail of the embryonic protoconch. Drawn with the camera lucida.

- 1952 *Cymatium Apenninicum* Sassi, Lecoindre: 117
- 1955 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Rossi Ronchetti: 172, f. 89
- 1959 *Charonia apenninica* (Sassi), Ruggieri, Bruno & Curti: 15, L. 2, f. 10, L. 3, f. 18, 22
- 1960 *Cymatium (Sassia) apenninicum* Sassi, Kojumdgieva & Strachimirov: 137, L. 37, f. 9-10
- v 1963 *Charonia (Sassia) apenninica* Sassi sp., Glibert: 118
- 1966 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Pelosio: 129, L. 39, f. 1-4
- 1966 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Strausz: 250, L. 30, f. 6, 10-11, L. 31, f. 1
- 1968 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Robba: 532, L. 41, f. 3
- 1970 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Caprotti: 170, L. 6, f. 6
- 1972 *Charonia apenninica* Sassi, Risterucci: 61, L. 2, f. 30
- 1974 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Malatesta: 269, L. 22, f. 1
- 1976 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Marasti & Raffi, L.2, f. 25
- 1978 *Triton apenninicum* Sassi, Pinna & Spezia: 160, L. 45, f. 2
- 1981 *Triton apenninicum* Sassi, Ferrero Mortara *et al.*: 54
- v 1986 *Charonia apenninica* (Sassi), Martinnell & Domènech: 199, L. 1, f. 15
- 1992 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Cavallo & Repetto: 76, f. 146
- 1995 *Charonia (Sassia) apenninica* (Sassi), Baluk: 207, L. 18, f. 8
- 1995b *Sassia (Sassia) apenninica* (Sassi), Vera-Peláez *et al.*: 107
- 1998 *Charonia apenninica* (Sassi), Solsona: 346, L. 24, f. 5-7

Material examinat

Col·lecció J. M.

Procedents de jaciments pliocens: 70 exemplars de Costamagna, 8 exemplars de St. Isidore (Var, França); 1 exemplar de Villanova (Ligúria, Itàlia).

Col·lecció D. S. T.

Procedents de jaciments Pliocens: 7 exemplars de Castel'Appio (Tirre, Itàlia).

Col·lecció M. T.

Procedents de jaciments Pliocens: 5 exemplars de Castell'Arquato (Po, Itàlia).

Descripció

Conquilla fusiforme, amb 7,5 a 8,5 voltes, sutura superficial i ondulada i una relació diàmetre màxim/alçària total de 0,45. Voltes carenades, constituïdes per una rampa sutural ampla i còncava, un cordó espinós a la carena i una zona abapical còncava, més estreta que la rampa sutural.

La protoconquilla és cupuliforme, amb 3 a 3,5 voltes convexes, de 1,91 mm d'alçària i 2,4 mm de diàmetre (Fig. 13). Es diferencia la protoconquilla embrionària de la larval. La primera volta correspon a l'embrionària i és llisa. La resta de voltes constitueixen la protoconquilla larval i estan ornamentades per fils axials opistocirts, molt junts a la segona volta i més espaiats a la tercera, i 3 fils espirals, el més abapical dels quals està de vegades recobert per la volta següent. Els fils axials i espirals formen un subtil reticulat, on les retícules són quadrades i còncaves. El trànsit a la teleoconquilla és brusc: s'observa una sutura opistocirta i en alguns exemplars, a més a més, una acumulació de línies de creixement.

La primera volta de la teleoconquilla presenta un perfil convex i està ornamentada per còstules opistocirts, 3 cordons espirals que són la continuació dels de la protoconquilla i

un cordó subsutural i un de suprasutural que de vegades està cobert per la volta següent. Entre els cordons principals n'hi ha de secundaris. Els cordons i les còstules formen un reticulat que és més groller que el de la protoconquilla i que presenta nòduls a les interseccions, sobretot sobre els cordons central i abapical. Tota la superfície està recoberta de línies de creixement opistoclines. Al final de la primera volta hi ha una varïça labial.

Les voltes intermèdies són carenades: presenten una rampa sutural ampla i còncava amb 2 cordons espirals secundaris, un cordó espiral espinós que forma la carena, i una zona abapical estreta i còncava amb un cordó espiral secundari. En alguns exemplars, i sobretot a la penúltima volta, s'observa una altre cordó espinós, suprasutural, de vegades parcialment cobert per la volta següent. Hi ha plecs axials poc definits, i tota la superfície està coberta de fils axials i espirals secundaris, que en encreuar-se formen un fi crenulat. Hi ha una varïça a cada 3/4 de volta.

L'última volta se situa, en general, per sobre del cordó principal de la volta anterior. Representa el 69 % de l'alçària total de la conquilla. Presenta una rampa sutural còncava i una perifèria constituïda pels 2 cordons principals espinosos, dels quals l'abapical és lleugerament major. L'ornamentació és igual que la de les voltes de l'espira. A més a més, a la base hi ha 4 cordons espinosos els quals de vegades estan molt poc desenvolupats de manera que només s'observen alineacions d'espines. Al coll hi ha 10 cordons més. S'observen línies de creixement opistoclines i una varïça a uns 120° del labre.

L'obertura és sifonostomada, ovalada, representa el 50 % de l'alçària total de la conquilla. El pla que conté l'obertura és aproximadament paral·lel al pla que conté l'eix d'enrotllament. Presenta un cal·lus continu recobrint la vora columel·lar i el labre. Aquest és arquejat, té una varïça i a la part interna

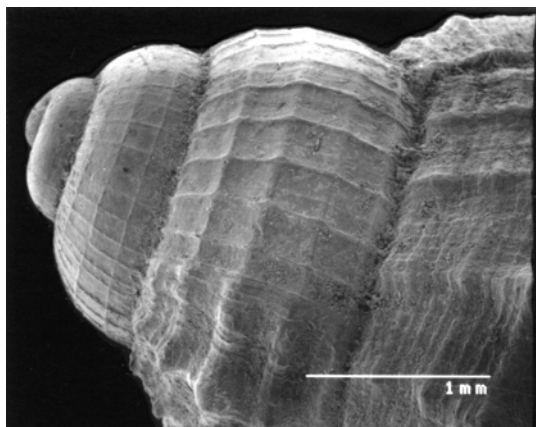


FIGURA 13. Protoconquilla d'un exemplar de *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) del Pliocè inferior de Costamagna (Var, França).

Protoconch of a specimen of *Charonia apenninica* (Sassi, 1827) from the Lower Pliocene of Costamagna (Var, France).

presenta 7 denticles fins, el més adapical dels quals és lleugerament major. La vora columel·lar és arquejada, còncava i presenta 1 o 2 denticles situats adapicalment, el més adapical dels quals delimita, junt amb el del labre, el canal anal. Abapicalment hi ha també 2 denticles allargats situats a l'inici del canal sifonal. La callositat s'estén cap enfora a la zona parietal, i s'hi transparenta l'ornamentació de l'última volta. El canal sifonal és llarg i s'inclina cap a la banda posterior i cap a l'esquerra.

Distribució geogràfica i paleobiogeogràfica

Miocè mitjà de Viena (Àustria), Korytnica (Polònia), Bulgària nord-occidental, Hongria i Aquitània (sud-oest de França). Miocè mitjà i superior de la conca del Po (Itàlia). Pliocè inferior de Tetuan (Marroc mediterrani), Estepona (sud d'Espanya), Baix Llobregat i Alt Empordà (Catalunya), Var (sud de França), Ligúria, Tirrè i Po (Itàlia). Pliocè mitjà de les conques del Var (França), Sicília i Po (Itàlia).

BURSIDAE Thiele, 1925

Bufonaria Schumacher, 1817

Bufonaria marginata (Martini, 1777) (Fig. 7-8, 14)

1814 *Buccinum marginatum* Martini, Brocchi: 332, L. 4, f. 17

1856 *Ranella marginata* Brong., Hörnes, L. 21, f. 7-11

1866 *Ranella marginata* Brongn., Pereira da Costa: 152, L. 18, f. 2-3

? 1872 *Triton laevigatum* Marc. de Serr., Bellardi: 223, L. 14, f. 11

1872 *Ranella marginata* (Mart.), Bellardiu: 243

1873 *Ranella laevigata*, D'Ancona: 176, L. 8, f. 3-4

v 1879 *Ranella marginata* Martini, Fontannes: 39, L. 4, f. 4

1898 *Ranella marginata* Brongniart, Almera & Bofill: 12

1904 *Ranella marginata* (Mart.), Sacco: 40, L. 11, f. 13-15

1911 *Ranella marginata*, Friedberg, L. 7, f. 1

? 1924 *Eutritonium (Sassia) laevigatum* (M. de Serres), Cosmann & Peyrot: 572, L. 16, f. 32-33

1924 *Apollon (Aspa) subgranulatus* (d'Orbigny), Cosmann & Peyrot: 603, L. 15, f. 54, L. 17, f. 7

- 1924 *Apollon (Aspa) depressus* (Grateloup), Cosmann & Peyrot: 606, L. 16, f. 1-2, L. 17, f. 8-9
- 1940 *Apollon (Aspa) marginata* Martini, Roman: 367
- 1950 *Bursa marginata* Gmelin, Nicklès: 88, f. 136.
- 1952 *Ranella marginata* Martini, Lecointre: 117
- 1958 *Bursa (Ranella) marginata* (Brocchi), Erüna-Erentöz: 50, L. 7, f. 7-8
- 1959 *Bursa (Ranella) marginata* (Martin), Ruggieri, Bruno & Curti: 17
- 1960 *Aspa (Aspa) marginata* (Martin), Kojumdgieva & Strachimirov: 142, L. 38, f. 8-9
- v 1963 *Aspa marginata* Gmelin, Glibert: 126
- 1966 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin), Pelosio: 130, L. 39, f. 5
- 1966 *Bursa (Aspa) marginata depressa* Grateloup, Strausz: 251, L. 29, f. 5-6, L. 63, f. 14-18
- 1970 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martini), Caprotti: 172, L. 6, f. 8
- 1973 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin) f. *depressa* (Grateloup), Marasti: 91, L. 20, f. 19
- 1974 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Gmelin), Malatesta: 273, L. 23, f. 6
- 1975 *Apollon (Aspa) marginatus* (Martin), Fekih: 120, Pl. 37, f. 5
- v 1976 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin), Martinell: 158, L. 20, f. 5-6
- v 1979 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin), Martinell: 144, L. 5, f. 3-4
- 1979 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Gmelin), Nordsieck *et al.*: 127, L. 28, f. 6
- 1981 *Triton laevigatum* De Serres, Ferrero Mortara *et al.*: 55
- 1981 *Ranella marginata* Martinotti, Ferrero Mortara *et al.*: 57
- 1983 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martini), González Delgado: 244, L. 10, f. 12-13
- 1991 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin), Navas: 88, L. 3, f. 12-13
- 1991 *Aspa marginata* (Gmelin), Poppe & Goto: 132, L. 24, f. 4-5
- 1992 *Bufonaria (Aspa) marginata* (Gmelin), Cavallo & Repetto: 76, f. 147
- 1994 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin), Navas *et al.*: 156
- 1995 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martini), Baluk: 210, L. 18, f. 6-7
- 1995 *Gyrineum (Aspa) marginatum* (Martin), Batllori: 265, L. 13, f. 41
- v 1995b *Bufonaria (Aspa) marginata* (Gmelin), Vera-Peláez *et al.*: 107
- 1997 *Bufonaria (Aspa) marginata* (Gmelin), Giannuzzi-Savelli *et al.*: 242, f. 905-906
- 1998 *Bufonaria marginata* (Martini), Solsona: 353, L. 24, Fig. 8

Material examinat

Col·lecció J. M.

Procedents de jaciments pliocens: 2 exemplars de Lucena i 1 de Bonares (Guadalquivir, sud d'Espanya); 15 exemplars de Velerin i 12 de Vizcornil (Estepona, sud d'Espanya); 2 exemplars de Vélez-Málaga (sud d'Espanya); 2 exemplars de Cementiri Siurana (Alt Empordà, Catalunya); 9 exemplars de Nidolères (Roselló, França); 2 exemplars de Baldichieri-Monale, 4 de Castell'Arquato (Po, Itàlia).

Col·lecció D. S. T.

Procedents de jaciments pliocens: 3 exemplars de St. Ariès i 1 de Bollène (Roine, França); 6 exemplars de Sidi Moussa i 7 d'Oued Nador (Algèria).

Col·lecció M. T.

Procedents de jaciments Miocens: 4 exemplars del Miocè superior de Stazzano i 4 de Montegibbio (Po, Itàlia); 4 exemplars del Miocè mitjà de Gründ, 5 de Guntersdorf i 2 de Vöslau (Viena, Àustria); 7 exemplars del Miocè inferior de Landes, 7 exemplars del Miocè inferior de Peloua (Aquitània, França).

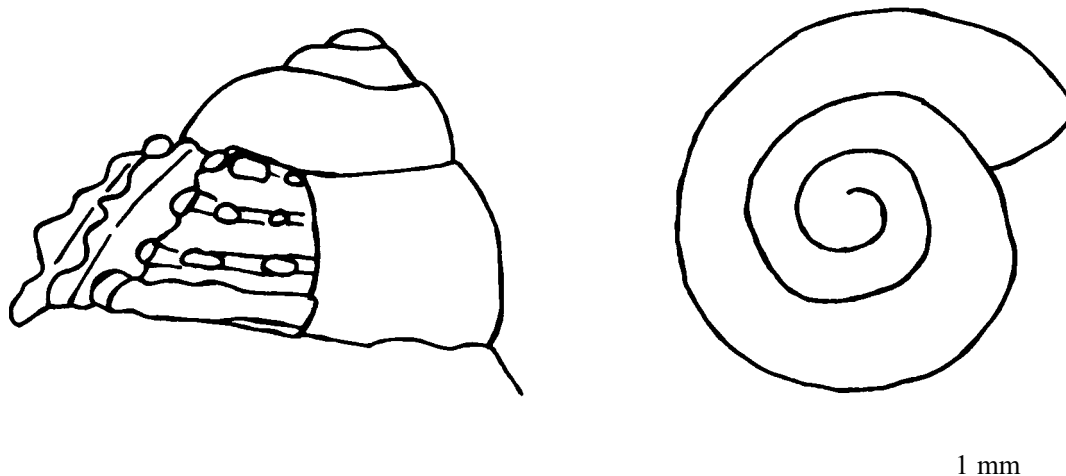


FIGURA 14. Protoconquilla d'un exemplar de *Bufonaria marginata* (Martini, 1777) del Pliocè de Bra (conca del Po, nord d'Itàlia). Dibuixat a la cambra clara.

Protoconch of a specimen of *Bufonaria marginata* (Martini, 1777) from the Pliocene of Bra (Po basin, northern Italy). Drawn with the camera lucida.

Descripció

Conquilla sòlida, ovalada, amb la banda apertural plana, la banda dorsal convexa, l'espira curta i l'última volta molt desenvolupada. Presenta 2 varices labials per volta, separades 180°.

La protoconquilla és cupuliforme amb unes 3,5 voltes de 2,91 mm de diàmetre i 2 mm d'alçària (Fig. 14). Les voltes són convexes, llises i amb la sutura rectilínia i profunda. El trànsit a la teleoconquilla és brusc: hi ha una cicatriu prosoclina a partir de la qual comença l'ornamentació de la teleoconquilla.

La primera mitja volta de la teleoconquilla presenta plects axials i 5 cordons espirals dels quals els dels extrems estan units a les respectives sutures. El cordó suprasutural està lleugerament tapat per la volta següent. Els plects i els cordons formen un reticulat amb reticles rectangulars i allargades en sentit transversal. Als punts d'intersecció entre l'ornamentació espiral i l'axial s'observen nòduls rodons.

Les voltes intermèdies presenten un perfil pla i estan ornamentades per plects axials molt

suaus que cap a les voltes més adultes van desapareixent, i cordons espirals de perfil rodó i de gruixos alternats, separats per espais canaliformes. El cordó més abapical presenta nòduls rodons.

Adjacent a la variça situada a 360° del labre dels exemplars adults, s'observa un canal anal parcialment tapat per l'última volta.

L'última volta presenta la base convexa, de perfil semiovalat i el coll llarg i lleugerament inclinat cap al costat dret en vista apertural. Està ornamentada amb cordons espirals de diferents gruixos i separats per estrets espais. Aquests cordons estan molt poc marcats, de manera que en molts exemplars l'última volta és pràcticament llisa. Als exemplars adults, l'última volta no presenta l'alineació de nòduls que presenten la resta de voltes a la perifèria. A 180° del labre hi ha una variça labial que dorsalment presenta una forta sutura i adapicalment s'estén sobre la volta anterior.

L'obertura és sifonostomada, ovalada i obliqua respecte l'eix d'enrotllament. El labre presenta una forta variça, abapicalment és

arquejat mentre que adapicalment és recte, vertical i delimita el canal anal. A la part interna presenta denticles, allargats en sentit transversal, que en alguns exemplars estan molt poc marcats. La vora columel·lar és arquejada, còncaua, i presenta una forta callositat que s'estén cap a la volta. En la majoria d'exemplars els denticles de la vora col·lumelar estan molt poc desenvolupats o són absents. El canal sifonal és curt, ample, vertical i inclinat cap a la banda dorsal. El canal anal està molt desenvolupat, és ample, vertical i més llarg que el canal sifonal.

Discussió

B. marginata (Martini, 1777) presenta una important variabilitat morfològica all llarg de l'ontogèneri: els exemplars adults es diferencien dels juvenils en què l'última volta està molt desenvolupada, el canal anal és molt llarg, la variça labial i el cal·lus parietal són molt gruixuts, i l'ornamentació està poc desenvolupada i pot arribar a estar absent. En canvi, entre exemplars d'un mateix estadi de creixement s'observa molt poca variabilitat. Aquesta només es manifesta en el major o menor desenvolupament dels cordons espirals de l'última volta dels exemplars adults.

Ranella (= *Buffonaria*) *laevigata* (De Serres, 1829) es considera sinònima de *B. marginata*. Les figures i les descripcions de *R. laevigata* presentades per Bellardi (1872) i Cossmann & Peyrot (1924) posen de manifest que aquesta espècie fou definida en base a exemplars juvenils de *B. marginata*, exemplars en els quals l'última volta no cobreix gairebé tota la volta anterior com passa amb els exemplars adults, la variça labial no està desenvolupada i l'ornamentació és la mateixa que la de les voltes juvenils i intermèdies de l'espira.

Per altra banda, cal dir que les formes miocenes de *B. marginata* es diferencien de les formes pliocenes i actuals en què l'ornamen-

tació es manté durant tota l'ontogèneri, de manera que l'última volta dels exemplars adults continua estant ornamentada amb cordons espirals i amb una filera de nòduls situada a la perifèria. En aquest treball he considerat que les formes miocenes i les pliocenes-actuals pertanyen a la mateixa espècie ja que:

- Les protoconquilles de les formes miocenes i les de les formes pliocenes-actuals no presenten diferències importants. La protoconquilla d'aquesta espècie és poc coneguda, probablement degut al fet que és difícil de trobar exemplars amb aquesta estructura conservada. En aquest treball, he examinat les protoconquilles de 2 exemplars pliocens procedents de la conca de Po (Itàlia) i les de 2 exemplars del Miocè inferior de Landes (Aquitània, França). Les protoconquilles dels exemplars pliocens presenten al voltant de 3,5 voltes de 2,91 mm de diàmetre. Les dels exemplars miocens són molt similars ja que presenten un diàmetre de 2,73 mm i 3,5-3,75 voltes.

- Els exemplars juvenils d'ambdues formes són idèntics.

- Si bé per regla general les formes miocenes mantenen l'ornamentació juvenil a les voltes adultes mentre que aquesta és absent a les voltes adultes de les formes pliocenes, hi ha exemplars miocens amb l'ornamentació de les voltes adultes molt poc marcada i exemplars pliocens amb restes de l'ornamentació juvenil a les voltes adultes.

Finalment cal dir que, tal i com s'observa a la sinonímia d'aquesta espècie, hi ha confusió sobre qui n'és l'autor. En alguns treballs apareix com a autor Martini (1777), en altres Gmelin (1791) i més rarament Brogniart (1823). Totes aquestes cites es refereixen clarament a la mateixa espècie. Al present treball he considerat que l'autor correcte és el més antic, per tant Martini (1777).

Distribució geogràfica i cronostratigràfica

Miocè inferior i mitjà de l'Aquitània (França). Miocè mitjà de Viena (Àustria), Korytnica (Polònia), Bulgària nord-occidental, Hongria, Karaman (Turquia), Po (Itàlia) i Vallès-Penedès (Catalunya). Miocè superior del Po (Itàlia), de l'Algarve (sud de Portugal) i de l'Aquitània (França). Pliocè inferior de les conques del Guadalquivir, Estepona i Vélez-Málaga (sud d'Espanya), Baix Llobregat i Alt Empordà (Catalunya), Rosselló i Roine (França), Ligúria, Tirrè i Po (Itàlia), Tunísia, Algèria i Tetuan (costa mediterrània del Marroc). Pliocè mitjà del Var (França), Sicília i Po (Itàlia). Pliocè indeterminat de Hatay (Turquia). Actualment es troba a la costa de l'oest d'Àfrica (Mauritània, Senegal, Angola), illes de Cap Verd i més rarament a les Canàries i Madeira. Giannuzzi-Savelli *et al.* (1997) indiquen que aquesta espècie es pot trobar també al Mar d'Alborà (Mediterrani).

Agraïments

Voldria expressar el meu agraïment als Drs. Jordi Martinell i Carles Gili (Universitat de Barcelona) per les seves constructives crítiques en revisar el manuscrit, així com a la Dra. Rosa Domènech (Universitat de Barcelona) pels seus comentaris i suggerències. El meu agraïment també al personal del Servei de Microscòpia Electrònica de la Universitat de Barcelona per l'ajuda prestada en el maneig del microscopi electrònic. Aquest treball forma part del projecte PB98-1229 del Ministerio de Educación y Cultura i s'inclou dins de l'ajut a la recerca 1999SGR 00348 de la Generalitat de Catalunya.

Bibliografia

ALMERA, J. & BOFILL, A. 1898. *Moluscos fósiles recogidos en los terrenos pliocenos de Cataluña*.

- Boletín de la Comisión del Mapa Geológico. Madrid.
- B. D. D., 1882. (vegeu BUCQUOY, E.; DAUTZENBERG, PH. & DOLLFUS, G. 1882).
- BALUK, W. 1995. Middle Miocene (Badenian) Gastropods from Korytnica, Poland; Part II. *Acta Geologica Polonica*, 45: 153-255.
- BATLLORI, J. 1995. *Gasterópodos del Mioceno medio marino del Alt Penedès (Catalunya)*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- BELLARDI, L. 1872. *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte I. Cephalopoda, Pteropoda, Heteropoda, Gasteropoda (Muricidae et Tritonidae)*. Stamperia Reale, Torino.
- BOUCHET, P. 1989. A review of Poecilogony in Gastropods. *The Journal of Molluscan Studies*, 55: 67-78.
- BRÉBION, P. 1979. Iconographie critique des Gastéropodes marins du Pliocène supérieur et du Quaternaire marocains atlantiques. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, 1 (4e série): 137-149.
- BROCCHI, G. 1814. *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sulle Apennini e sul suolo addiacente*. Stamperia Reale, Milano.
- BUCQUOY, E.; DAUTZENBERG, PH. & DOLLFUS, G. 1882. *Les Mollusques marins du Roussillon. Vol I. Gastéropodes*. J.B. Baillière & Fils, Paris.
- CAPROTTI, E. 1970. Mesogastropoda dello stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Natura*, 61: 121-187.
- CARETTO, G. 1963. Nuovi dati sulla estensione della formazione a facies piacentiana a Ovest della città di Asti. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, 102: 3-31.
- CAVALLO, O. & REPETTO, G. 1992. *Conchiglie fossili del Roero. Atlante iconografico*. Associazione Naturalistica Piemontese, Memorie, Vol. II, Alba.
- CERULLI-IRELLI, S. 1911. Fauna malacologica mariana. Parte Quinta. *Paleontographia Italica*, 17: 142-229.
- COSSMANN, M. & PEYROT, A. 1924. Conchologie Néogénique de l'Aquitaine. Tome IV. (Gastropodes). *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 74-75: 1-709.
- CUERDA BARCELO, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno Balear*. Publ. Caja de Baleares "Sa Nostra", Palma de Mallorca.
- D'ANCONA, C. 1873. *Malacologia pliocenica italiana. Fascicolo II. Generi: Pisania, Ranella, Triton, Fasciolaria, Turbinella, Cancellaria, Fusus*. R. Comit. Geol. Ital., Firenze.
- ERÜNAL-ERENTÖZ, L. 1958. Mollusques du Néogène des bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie). *Publications de l'Institut d'Études et de Recherches Minières de Turquie*, C-4:1-232.
- FEKIH, M. 1975. Paleocologie du Pliocène Marin au Nord de la Tunisie. *Annales des Mines et de la Géologie*, 27: 1-194.
- FERRERO MORTARA, E.; MONTEFAMEGLIO, L.; PAVIA, G. & TAMPIERI, R. 1981. *Catalogo dei tipi*

- e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte I. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- FONTANNES, F. 1879. *Les Mollusques Pliocènes de la Vallée du Rhône et du Roussillon. Tome Premier, Gasteropodes*. Georg. Libraire, Lyon.
- FRIEDBERG, W. 1911. *Mollusca Miocaenica Poloniae. Pars I. Gastropoda et Scaphopoda*. Nakladem Muzeum Imienia Dzieduszyckich we Lwowie.
- GARCÍA-TALAVERA, F. 1982. *Los moluscos gasterópodos amfiatlánticos, estudio paleo y biogeográfico de las especies bentónicas litorales*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de la Laguna, Colección Monografías 10, La Laguna.
- GARCÍA-TALAVERA, F. 1987. The family Ranellidae Gray, 1854 (=Cymatiidae Iredale, 1913) in the Atlantic, zoogeographical considerations. *Bolletino Malacologico*, 23: 243-258.
- GIANNUZZI-SAVELLI, R.; PUSATERI, F.; PALMERI, A. & EBREO, C. 1997. *Atlante delle Conchiglie Marine del Mediterraneo Vol. 2. (Caenogastropoda parte 1: Discopoda-Heteropoda)*, Edizioni di "La Conchiglie", Roma.
- GILI, C. 1991. *Els Nassaridae (Gastropoda; Prosobranchia) del Pliocè de la Mediterrània Occidental*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Col·lecció de Tesis Doctorals microfíxades nº 1412 (1992), Public. U.B., Barcelona.
- GILI, C. 1992. *Nassarius martinelli* n. sp. (Neogastropoda: Nassariidae) del Plioceno del Mediterráneo Occidental. *Revista Española de Paleontología*, 7: 167-173.
- GILI, C. & MARTINELL, J. 1990. Aportación al conocimiento del subgénero *Sphaeronassa* (Locard) (Gastropoda, Neogastropoda) del Plioceno del Mediterráneo y del Atlántico adyacente. *Revista Española de Paleontología*, 5: 19-33.
- GLIBERT, M. 1963. Les Mesogastropoda fossiles du Cénozoïque Étranger des Collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Mémoires de l'Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique*, 73: 1-154.
- GONZÁLEZ DELGADO, J. A. 1983. *Estudio de los gasterópodos del Plioceno de Huelva*. Tesi Doctoral, Universitat de Salamanca, Salamanca.
- HARMER, F. W. 1913. The Pliocene Mollusca of Great Britain, *Paleontographical Society*, 67: 1-200.
- HOAGLAND, K. E. & ROBERTSON, R. 1988. An assessment of Poecilogony in Marine Invertebrates: Phenomenon or Fantasy?. *The Biological Bulletin*, 174: 109-125.
- HÖRNES, 1856. Die Fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Parte I: Univalven. *Abh. K. Geol. Reichsanstalt*, 3: 1-733.
- HUGHES, R. N. & HUGHES, H. P. I. 1981. Morphological and behavioural aspects of feeding in the Cassidae (Tonnacea, Mesogastropoda). *Malacologia*, 20: 385-402.
- KOJUMDGIEVA, E.M. & STRACHIMIROV, B. 1960. *Les fossiles de Bulgarie. VII. Tortonien*. Académie des Sciences de Bulgarie, Sofia.
- LA PERNA, R. 1996. Phyletic relationships and ecological implications between *Pagodula vaginata* (De Cristofori i Jan) and *Pagodula echinata* (Kiener, 1840) (Gastropoda, Muricidae). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 35: 81-92.
- LECOINTRE, G. 1952. *Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la Côte Atlantique du Maroc. Tome II: Paléontologie*. Notes et Mémoires du Service Géologique 19, Typographie Firmin-Didot et Cie, Paris.
- LOZANO FRANCISCO, M. C. 1997. *Los Bivalvos del Plioceno de la provincia de Málaga*. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga, Málaga.
- MALATESTA, A. 1974. Malacofauna Pliocenica Umbra. *Memorie per Servire alla Descrizione della Carta Geologica d'Italia*, 13: 1-498.
- MARASTI, R. 1973. La fauna Tortoniana del T. Stirone (Limite Permeso-Piacentino). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 12: 76-120.
- MARASTI, R. & RAFFI, S. 1976. Osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sulla malacofauna del Piacenziano di Maialico (Parma, Emilia Occidentale). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 15: 189-214.
- MARTINELL, J. 1976. *Estudio de la fauna malacológica (Gastropoda) del Plioceno del Empordà (Girona)*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- MARTINELL, J. 1979. Mesogastropoda del Plioceno del Empordà (Girona). *Studia Geologica*, 15: 85-165.
- MARTINELL, J. 1988. An overview of the marine Pliocene of N.E. Spain. *Géologie Méditerranéenne*, 4: 227-233.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1984a. Malacofauna del Plioceno de St. Onofre (Baix Ebre; Tarragona). *Iberus*, 4: 1-17.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1984b. Données nouvelles sur la malacofaune du Pliocène marin de la vallée de la Têt aux environs de Millas (Pyrénées-Orientales). *Géologie de la France*, 1-2: 165-174.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1986. Malacofaune du Pliocène marin de Saint Isidore (Bassin du Var, Alpes-Maritimes). *Geobios*, 1: 117-121.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1990. Malacofaune du Pliocène Marin du Roussillon: Taphonomie et Paléoecologie. *Paléobiologie Continentale*, 17: 157-166.
- MARTINELL, J. & MARQUINA, M. J. 1981. Malacofauna Pliocénica de St. Vicenç dels Horts (Baix Llobregat, Barcelona). *Iberus*, 1: 9-22.
- MUÑIZ-SOLÍS, R.; VERA-PELÁEZ, J. L.; MARTINELL, J.; DOMÈNECH, R.; LOZANO-FRANCISCO, M. C. & GUERRA-MECHÁN, A. 1996. Cassidae (Gastrópoda) del Plioceno de Málaga. *Coloquios de Paleontología*, 48: 103-124.
- NAVAS, E. 1991. *La malacofauna del yacimiento miocénico de Sant Pau d'Ordal (Barcelona): tafonomía y sistemática*. Tesi de Llicenciatura, Universitat de Barcelona, Barcelona.

- NAVAS, E.; MARTINELL, J.; DOMÈNECH, R. & BATLLORI, J. 1994. Correlación bioestratigráfica entre las sucesiones miocénicas marinas de St. Pau d'Ordal i Sant Llorenç d'Hortons. (Depresión del Vallès-Penedès, Barcelona). *Acta Geológica Hispánica*, 29: 149-168.
- NICKLÈS, M. 1950. *Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique*. Manuels Ouest Africains, Paul Lechevalier, Paris.
- NORDSIECK, F. & GARCÍA-TALAVERA, F. 1979. *Moluscos marinos de Canarias y Madera (Gastropoda)*. Aula de cultura de Canarias y Tenerife, Madrid.
- PAVIA, G. 1975. I molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 14: 99-175.
- PECHENIK, J. A.; SCHELTEMA, R. S. & EYTER, L. S. 1984. Growth stasis and limited shell calcification in larvae of *Cymatium parthenopeum* during trans-Atlantic transport. *Science*, 224: 1097-1099.
- PELOSIO, G. 1966. La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 5: 101-183.
- PEREIRA DA COSTA, F.A. 1866. *Gasterópodes des dépôts tertiaires du Portugal*. Typographie de l'Académie Royale des Sciences, Lisboa.
- PINNA, G. & SPEZIA, L. 1978. Catalogo dei Tipi del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. V. I Tipi dei Gasteropodi fossili. *Atti. Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 119: 125-180.
- POPPE, G. T. & GOTO, Y. 1991. *European Seashells*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden.
- PORTA, J. de & MARTINELL, J. 1981. *El Tyrrheniense catalán, síntesis y nuevas aportaciones*. Departament de Paleontologia, U. B., Barcelona.
- RIEDEL, F. 1992. A re-evaluation of the ontogeny of *Cabestana spengleri* (Perry, 1811) (Gastropoda: Tonnoidea: Ranellidae). *The Veliger*, 35: 117-121.
- RISTERUCCI, J. P. 1972. *Les mollusques pliocènes de la région niçoise; description, biométrie, comparaison avec des faunes actuelles*. Tesi Doctoral, Université de Nice, Nice.
- ROBBA, E. 1968. Molluschi del Tortoniano-tipo (Piemonte). *Rivista Italiana di Paleontologia*, 74: 457-646.
- ROMAN, F. 1940. Listes raisonnées des faunes du Pliocène et du Miocène de Syrie et du Liban. *H. Comm. Rep. Franç. Syrie et Liban, Serv. Trav. Publ., Sect. Études Géol. Notes et mém.*, 3: 353-400.
- ROLÁN MOSQUERA, E. 1983. *Moluscos de la Ría de Vigo. I- Gasterópodos*. Velograf, Santiago de Compostela.
- ROSSI RONCHETTI, C. 1955. I tipi della "Conchiologia Fossile subapennina", di G. Brocchi.
- II. Gastropodi, Scafopodi. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 5: 91-343.
- RUGGIERI, G.; BRUNO, F. & CURTI, G. 1959. La malacofauna pliocénica di Altavilla (Palermo). Parte prima. *Atti dell'Accademia di Scienze Lettere e Arti di Palermo*, 18: 1-97.
- SACCO F., 1904 - I Molluschi dei Terreni Terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte 30. Carlo Clausen, Torino.
- SCHELTEMA, R. S. 1977. Dispersal of marine invertebrate organisms: paleobiogeographic and biostratigraphic implications. In: *Concepts and Methods of Biostratigraphy* (E. G. Kauffman & J. E. Hazel Eds.), Bowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg Pa, p. 73-108.
- SOLSONA, M. 1998. *Paleobiologia dels Mesogasterópodes del Pliocè del Mediterrani nord-occidental*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- SOLSONA, M. (1999). Sistemàtica i descriptiva de les famílies Tonnidae, Ficidae i Cassidae (Tonnoidea, Gastropoda) del Pliocè del Meiterrani nord-occidental. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 67: 69-90.
- SOLSONA, M. & MARTINELL, J. (1999). Protoconch as a taxonomic tool in gastropoda systematics. Application in the Pliocene Mediterranean Naticidae. *Geobios*, 32: 409-419.
- STRAUSZ, L. 1966. *Die Miozän-Mediterranen Gastropoden Ungarns*. Akadémian Kiadó, Budapest.
- SUC, J. P.; CLAUZON, G.; BESSEDIK, M.; LEROY, S.; ZHENG, Z.; DRIVALIARI, A.; ROIRON, P.; AMBERT, P.; MARTINELL, J.; DOMÈNECH, R.; MATIAS, I.; JULIÀ, R. & ANGLADA, R. 1992. Neogene and Lower Pleistocene in Southern France and Northeastern Spain. Mediterranean environments and climates. *Cahiers de Micropaléontologie*, 7: 165-186.
- VERA PELÁEZ, J. L. 1996. *Turridae (Mollusca, Gastropoda) del Plioceno Malacitano*. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga, Málaga.
- VERA PELÁEZ, J. L.; MUÑIZ SOLÍS, R.; LOZANO FRANCISCO, M. C.; MARTINELL, J.; DOMÈNECH, R. & GUERRA MECHÁN, A. 1995a. Cancellariidae Gray, 1853 del Plioceno de la provincia de Málaga. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 4: 133-179.
- VERA PELÁEZ, J. L.; LOZANO FRANCISCO, M. C.; MUÑIZ SOLÍS, R.; GILI, C.; MARTINELL, J.; DOMÈNECH, R.; PALMQVIST, P. & GUERRA MECHÁN, A. 1995b. Estudio preliminar de la malacofauna del Plioceno de Estepona (Málaga, España). *Iberus*, 13: 93-117.
- ZBYSZEWSKI, G. 1959. *Étude structurale de l'aire typhonique de Caldas da Rainha*. Serviços Geológicos de Portugal 3, Lisboa.